

## KUALITAS AGAROSA HASIL ISOLASI dari *Rhodymenia ciliata* MENGUNAKAN DEAE-SELULOSA

Ella Salamah<sup>1</sup>, Dyah Susanti<sup>2</sup> dan Thamrin Wikanta<sup>3</sup>

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh penambahan DEAE-selulosa terhadap kualitas agarosa dari bahan baku *Rhodymenia ciliata*. Penelitian terdiri dari dua tahap yaitu penelitian pendahuluan yang bertujuan untuk menentukan konsentrasi NaOH optimum pada pra-ekstraksi agar dan penelitian utama yang bertujuan untuk menguji pengaruh perbandingan DEAE-selulosa dengan rumput laut *Rhodymenia ciliata* terhadap kualitas agarosa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan pemberian DEAE-selulosa 27% terhadap berat rumput laut kering menghasilkan agarosa optimum dengan sifat-sifat fisik yang terbaik.

*Kata Kunci : Agarosa, DEAE-selulosa*

### PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan jenis alga bentik, yaitu alga yang tumbuh melekat pada suatu substrat (Angka dan Suhartono, 1990). Beberapa jenis rumput laut di Indonesia yang memiliki arti ekonomis penting antara lain adalah *Gelidiopsis rigida*, *Glacilaria*, *Hypnean*, *Eucheuma*, *Gelidium* dan *Sargasum* (Ditjen Perikanan, 1988).

Komposisi kimia yang terkandung dalam rumput laut bervariasi dari setiap spesies dan tidak hanya disebabkan oleh faktor lokasi tetapi juga faktor musim panen (Chapman, 1970). Komposisi kimia dalam rumput laut bervariasi baik intraspesies maupun interspesies. Konsentrasi karbondioksida, temperatur, tekanan udara dan intensitas sinar matahari membuat komposisi rumput laut bervariasi (Selby dan Wynne, 1973).

Analisis laboratorium di Jepang menunjukkan komposisi kimia dari rumput laut yang menghasilkan agar meliputi kurang lebih (16-20)% air, (2,3-5,9)% protein, (0,3-0,55)% lemak, (67,85-76,15)% karbohidrat, (0,8-2,1)% serat dan (3,4-3,6)% abu (Chapman, 1970).

<sup>1</sup> Staf Pengajar Departemen Teknologi Hasil Perairan FPIK IPB

<sup>2</sup> Alumni Departemen Teknologi Hasil Perairan FPIK IPB

<sup>3</sup> Staf Peneliti PRPPSE

Agar adalah galaktan sulfat kompleks yang diekstrak dari rumput laut kelas *Rhodophyceae* (Kennedy, 1988). Galaktan adalah polimer dari galaktosa. Diawali dari penelitian Araki, dapat diketahui bahwa agar memiliki dua komponen utama sebagai zat penyusunnya, yaitu agarosa dan agaropektin. Agarosa merupakan polimer netral, sedangkan agaropektin adalah polimer yang mengandung sulfat. Rasio dari polimer ini sangat bervariasi pada setiap jenis rumput laut. Pada umumnya persentase agarosa dalam agar pada setiap jenis rumput laut berkisar antara 50% dan 90% (Glicksman, 1983).

Agar merupakan agen pembentuk gel terefektif yang pernah diketahui. Gel agar dapat terbentuk dalam larutan yang sangat encer, yaitu fraksi agar sebesar 1%. Proses pembentukan gel dapat terlihat pada konsentrasi 0,04% (Glicksman, 1983).

Pembuatan agar secara komersial adalah dengan cara menggunakan air panas yang dilanjutkan dengan proses pembekuan dan *thawing*. Mula-mula rumput laut direndam dan dicuci dengan air tawar dan diekstrak dengan air mendidih. Kalsium hipoklorit atau sodium bisulfit digunakan untuk memutihkan agar yang dihasilkan. Ekstrak yang dihasilkan kemudian disaring dalam keadaan panas dan residu diekstrak lagi satu atau dua kali. Ekstraksi yang dihasilkan menjadi dingin, membentuk gel kemudian dibekukan. Setelah itu gel beku dilelehkan, dikeringkan, digiling dan dikemas (Glicksman, 1982).

Agarosa merupakan salah satu fraksi pembentuk agar. Araki merintis pengestraksian agar dari *Gelidium amansii*, dan dia menunjukkan bahwa alga tersebut tersusun atas dua fraksi utama, yaitu agarosa yang merupakan polimer yang bersifat netral dan agaropektin, polimer yang mengandung gugus sulfat. Rasio dari kedua polimer ini sangat bervariasi dan persentase agarosa pada rumput laut antara 50% dan 90% (Glicksman, 1982).

Kekuatan gel dari agar-agar berhubungan dengan perbandingan agarosa terhadap agaropektin yang terkandung dalam agar. Pada umumnya genus *Glacilaria* memiliki perbandingan agarosa terhadap agaropektin sekitar 20 : 1 jauh lebih besar daripada genus *Gelidium* yang sekitar 5 : 1, sehingga gel dari *Glacilaria* lebih kuat dan kokoh (Chapman, 1970).

Kandungan sulfat pada agar biasanya berhubungan dengan kekuatan gel yang terbentuk. Tingginya kadar sulfat pada agar akan menurunkan kekuatan gel agar. *Glacilaria verrucosa* dengan kandungan sulfat 2,4% memiliki kekuatan gel sebesar 204 g/cm<sup>2</sup>. Sedangkan *Pterocladia capillacea* yang mengandung sulfat 0,48% berkekuatan gel sebesar 448 g/cm<sup>2</sup> (Balitbang Sumber Daya Laut, 1990).

DEAE-selulosa adalah resin anionik yang bersifat basa lemah dan banyak dipergunakan sebagai penyerap asam bebas dalam larutan, sehingga dalam penelitian resin ini digunakan untuk meningkatkan kekuatan gel agarosa dengan cara mereduksi gugus sulfat pada rantai samping.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh perlakuan DEAE-selulosa terhadap kualitas agarosa yang dihasilkan. Dengan penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk dengan kualitas dan *grade* yang baik yang memenuhi standar agar untuk keperluan biokimia dan mikrobiologi.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian adalah rumput laut *Rhodymenia ciliata* yang berasal dari Pacitan dan dibeli dalam bentuk kering. Bahan kimia yang digunakan adalah natrium hidroksida, kaporit, kalsium klorida, asam asetat, DEAE-selulosa, isopropanol, barium klorida, asam klorida, fruktosa, resorsinol, asam asetat dan akuades.

Alat yang diperlukan adalah termometer, timbangan, kertas pH, tabung reaksi, gelas ukur, oven, *freezer*, *grinder*, pompa vakum, kain saring, plankton net, tabung volumetrik, erlenmeyer, labu ukur, pengaduk, pipet, *water bath*, gelas piala, cawan pengabuan dengan tutupnya, tanur, penjepit cawan, spektrofotometer, erlenmeyer, *curd meter* dan bola timah (gotri).

### Metoda Penelitian

Prosedur ekstraksi agar dilakukan sebagai berikut : 80 g rumput laut kering direndam air dingin selama 2 jam, kemudian dibersihkan. Setelah bersih dilakukan

pemucatan dengan larutan kaporit 0,25% selama setengah jam, dinetralkan dengan pencucian akuades dan dijemur dibawah sinar matahari. Pra-ekstraksi agar dilakukan dengan menggunakan larutan NaOH dengan konsentrasi 0%, 2% dan 4% pada suhu 70 °C selama 90 menit. Rumput laut kemudian dinetralkan dengan pencucian akuades. Ekstraksi dilakukan dengan memasak rumput laut dengan volume 13 kali berat rumput laut dan pemanasan selama 3 jam pada suhu 90 °C. Setelah penyaringan dengan kain dibantu pompa vakum, filtrat dipanaskan lagi dan ditambah KCl 2,5% dengan pengadukan homogen.

Bubuk resin anionik ditambahkan sesuai perlakuan ( 9%, 18% dan 27%) ke dalam filtrat agar, campuran diaduk dan dipanaskan pada suhu 80 °C selama 30 menit. Campuran kemudian disaring dengan plankton net dan pompa vakum, filtrat dituang ke dalam isopropanol teknis, dibiarkan selama 1 jam dan ampasnya dibuang. Perbandingan antara isopropanol teknis dengan filtrat agarosa adalah 2:1. Agarosa yang dihasilkan disaring dan diperas, dikeringkan dengan oven pada suhu antara 45 °C dan 50 °C selama 6 jam.

Analisis yang dilakukan adalah kadar abu, kadar sulfat, titik pembentukan gel, titik leleh gel, rendemen, kadar CAW, kadar 3,6-anhidrogalaktosa, kadar air dan kekuatan gel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis nilai rata-rata rendemen, kadar abu, kadar sulfat dan kekuatan gel agar pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis rendemen, kadar abu, kadar sulfat dan kekuatan gel agar

Parameter	NaOH 0%	NaOH 2%	NaOH 4%
Rendemen (%)	15,93	17,96	18,52
Kadar Abu (%)	7,19	7,27	8,85
Kadar sulfat (%)	1,95	1,42	1,41
Kekuatan gel (g/cm <sup>2</sup> )	56,83	198,57	93,57

Rendemen agar yang dihasilkan dari rumput laut *Rhodymenia ciliata* berkisar antara 15,93% sampai dengan 18,52%. Pada Tabel 1 terlihat bahwa rendemen agar cenderung semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi NaOH. Rendemen semakin meningkat artinya NaOH mempermudah terekstraknya agar dari rumput laut.

Nilai rata-rata kadar abu agar hasil penelitian berkisar antara 7,19% sampai 8,85%. Kadar abu yang distandarkan dalam agar ekspor di Jepang maksimal 4%. Tingginya kadar abu yang dihasilkan disebabkan oleh karena kandungan mineral rumput laut yang tinggi dan masih adanya sisa-sisa karang atau pasir yang masih terbawa walaupun pencucian dan sortasi sudah dilakukan dengan sebaik-baiknya.

Nilai rata-rata kadar sulfat semakin kecil dengan semakin meningkatnya konsentrasi NaOH yang digunakan. Perlakuan basa dapat mengkatalisis pelepasan gugus 6-sulfat dari unit galaktopiranosida sehingga kandungan sulfat agar menjadi lebih rendah (Angka dan Suhartono, 2000).

Nilai rata-rata kekuatan gel tertinggi didapat pada produk dengan perlakuan konsentrasi NaOH 2% yaitu 198,57 g/cm<sup>2</sup> dan nilai kekuatan gel terendah yaitu 56,83 g/cm<sup>2</sup> didapat dari perlakuan konsentrasi NaOH 0%.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dipilih perlakuan konsentrasi NaOH yang terbaik pada proses pra-ekstraksi agar yang akan digunakan pada penelitian utama yaitu perlakuan konsentrasi 2%, karena menghasilkan rendemen dan kekuatan gel tertinggi, kadar abu lebih rendah dan kadar sulfat yang mendekati hasil ekstraksi dengan perlakuan konsentrasi 4%.

Pada penelitian utama dilakukan uji rendemen, kadar abu, kadar sulfat, kadar 3,6-anhidrogalaktosa, kekuatan gel, titik pembentukan gel dan titik leleh gel. Nilai rata-rata hasil analisis tersebut seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata hasil analisis fisika kimia agarosa

Parameter	Perlakuan (DEAE-selulosa : rumput laut)		
	X (9%)	Y (18%)	Z(27%)
Rendemen (%)	10,99	9,74	9,17
Kadar abu (%)	4,38	4,02	4,64
Kadar sulfat (%)	1,25	0,97	0,86
3,6-anhidrogalaktosa (%)	9,57	9,65	10,82
Kekuatan gel (g/ cm <sup>2</sup> )	316,79	337,86	358,57
Titik pembentukan gel (°C)	31,50	31,00	30,25
Titik leleh gel (°C)	93,50	93,00	92,50

Rendemen tertinggi diperoleh pada perlakuan perbandingan DEAE-selulosa: rumput laut 9%, dan terendah pada perlakuan perbandingan:DEAE-selulosa 27%.

Semakin besar perbandingan DEAE-selulosa terhadap rumput laut kering semakin berkurang rendemen agarosa. Hal ini diduga karena semakin banyak resin yang dipakai saat isolasi agarosa, semakin banyak galaktan sulfat pada filtrat yang terabsorpsi resin sehingga rendemen berkurang.

Kadar abu terendah (4,02%) diperoleh dari perlakuan DEAE-selulosa:rumpuit laut 18% dan tertinggi diperoleh dari perlakuan DEAE-selulosa 27% yaitu 4,64%.Kadar abu agarosa yang diperoleh masih dibawah standar yaitu antara 0,04% sampai 0,06%. Hal ini disebabkan karena DEAE-selulosa bekerja sebagai resin anionik yang dapat mengadsorpsi anion sulfat yang ada dalam agar sehingga kadar abu menjadi rendah.

Kadar sulfat terendah (0,86%) diperoleh pada perlakuan DEAE-selulosa:rumpuit laut 27% dan tertinggi pada perlakuan DEAE-selulosa:rumpuit laut 9% yaitu 1,25%. Produk agarosa masih diterima di pasaran jika mengandung sulfat kurang dari 0,70% sehingga produk yang dihasilkan pada penelitian ini masih dibawah standar mutu pasar internasional.

Rata-rata kadar 3,6-anhidrogalaktosa berkisar antara 9,57% sampai 10,82%. Kadar 3,6-anhidrogalaktosa dan kekuatan gel menunjukkan kemurnian agarosa dan

keduanya berbanding terbalik dengan kadar sulfat. Semakin banyak DEAE-selulosa yang ditambahkan, kadar 3,6-anhidrogalaktosa dan kekuatan gel semakin meningkat, sementara kadar sulfat menurun.

Titik pembentukan gel tertinggi 31,50°C pada produk X (perbandingan DEAE-selulosa : rumput laut 9%) dan terendah 30,25°C pada produk Z (perbandingan DEAE-selulosa : rumput laut 27%). Titik leleh gel tertinggi adalah pada produk X dan titik leleh gel terendah pada produk Z. Titik pembentukan gel dan titik leleh berkaitan erat dengan kadar sulfat dan bobot molekul dari agarosa yang dihasilkan, semakin besar bobot molekul akan menghasilkan titik leleh yang tinggi dan semakin murni agarosa yang dihasilkan maka titik pelelehan gelnya semakin rendah.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Perlakuan pemberian DEAE-selulosa dengan berbagai perbandingan terhadap rumput laut yang paling optimum adalah perlakuan Z yaitu perlakuan dengan perbandingan DEAE-selulosa: rumput laut 27%, yang menghasilkan rendemen 9,17%, kadar abu 4,46%, kadar sulfat 0,86%, kekuatan gel 358,57 g/cm<sup>2</sup>, kadar 3,6-anhirogalaktosa 10,82%, titik pemebentukan gel 30,25° C dan titik leleh gel 92,50° C.

### **Saran**

Perlu penelitian lebih lanjut tentang pengaruh suhu, waktu dan kondisi pH selama isolasi agarosa menggunakan DEAE-selulosa terhadap kualitas agarosa yang dihasilkan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Angka,S.L. dan M.T.Suhartono. 2000. Dasar-dasar Bioteknologi Hasil Laut. PAU Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. 200 hal.
- Balitbang Sumber Daya Laut. 1990. Sifat fisik dan kimia agar-agar. Lonawarta 14(2) : 20-21.

Chapman, V.J. 1970. Seaweeds and Their Uses. Methen and Co.Ltd. New York.333 hlm.

Ditjen Perikanan. 1988. Budidaya Rumput Laut. INFIS Manual Seri 2 : 15-20.

Glickman, M. 1982. Food Hydrocolloid Vol.I CRC Press, Inc. Boca Raton. Florida. 199 hlm.

Kennedy, J.F. 1988. Carbohydrate Chemistry. Oxford University Press. New York. 687 hlm.

Selby, H. And W.H. Wynne. 1973. Agar dalam Industrial Gums. R.L. Whistler, J.M. Bemiler (eds(. Academic Press. New York. 807. Kesimpulan dan